



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 50 890 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
B 27 N 3/04
B 27 N 3/12
B 27 N 3/26

21 Aktenzeichen: 197 50 890.1
22 Anmeldetag: 18. 11. 97
43 Offenlegungstag: 27. 5. 99

DE 197 50 890 A 1

71 Anmelder:
Maksimow, Alexander, 48565 Steinfurt, DE
74 Vertreter:
Hoffmeister, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
48147 Münster

72 Erfinder:
Maksimow, Alexander, Dipl.-Kaufm., 48565
Steinfurt, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 23 64 025 B2
DE 23 08 696 B2
DE 23 33 732 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

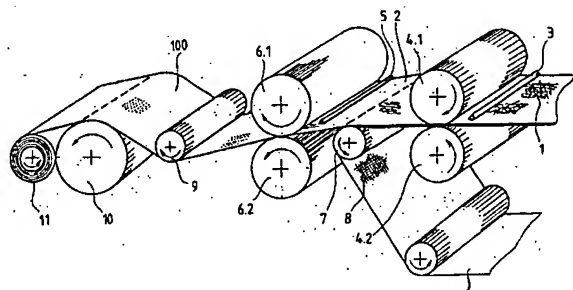
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden Faserstoffbahn

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden Faserstoffbahn mit folgenden Verfahrensschritten:

(a) Legen einer regellosen Zellstoff-Faserlage auf eine Unterlage (Siebband 8) und Vorverdichten unter relativ niedrigem Druck und Erzeugen eines lockeren Vlieses mit geringer Dichte und Reißfestigkeit,

(b) Einführen des lockeren Vlieses in den Spalt eines (weiteren) Kalanderrollen-Paares (6.1, 6.2), mit dem ein Muster von punkt- oder linienförmigen Druckbereichen (17) erzeugt wird, in denen die regellos liegenden Fasern (1) unter hohem Druck, der im Bereich von 500 MPa liegt, aufeinander gedrückt werden, so daß eine innige, sich nach Aufheben des Druckes licht-lösende Fusion der Faserkörper erfolgt und eine Faserstoffbahn mit einem Prägemuster erzeugt wird.



DE 197 50 890 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden, weitgehend reißfesten, saugfähigen und rollbaren Faserstoffbahn.

Es ist bekannt, cellulosehaltiges Material, wie Holz- oder Pflanzenfasern, zu einer Faserstoffbahn zu verbinden, indem eine Kombination aus mechanischen und chemischen Verfahrensschritten unter intensiver Erhitzung verwendet wird, wobei unter Sauerstoffabschluß gearbeitet wird. Das Ziel eines derartigen Verfahrens ist es, wenige oder praktisch keine Bindemittel-Additive verwenden zu müssen. Nach einem dieser bekannten Verfahren (US A1 4,111,744) werden Zellstoff-Fasern mit einer Feuchte von 3 bis 12 Gew.-% in einer sauerstofffreien Atmosphäre in einem Temperaturbereich von 450 bis 800°F (= 232 bis 426°C) unterworfen, wobei eine hohe Umgebungstemperatur jenseits der Verkohlungs-temperatur von Cellulose und der Zündtemperatur der Cellulose gegeben ist. Mit Hilfe des vorgenannten bekannten Verfahrens können auch papierähnliche Produkte, im allgemeinen jedoch nur eine Art steifer Karton, hergestellt werden.

Nachteil bei diesem Verfahren ist es, daß ein hoher technologischer Aufwand für die Beheizung der Druckbereiche und das Verhindern des Entzündens des Materials durch sauerstofffreie Fertigung getrieben werden muß.

Bekannt ist weiterhin ein Verfahren (WO 94/10596), um aus trockenen Zellulose-Fasern und Zusatzstoffen unter Druck absorbierende Bahnenware herzustellen, indem aus einem Material mit einem Flächengewicht von 30 bis 2000 g/cm² ein absorbierendes Produkt mit einer spezifischen Dichte von 0,2–1,0 g/cm komprimiert wird. Das Komprimieren geschieht zwischen glatten Kalandervalzen. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß zwar einer Erhöhung der Dichte eintritt, jedoch das Material in sich wenig Reißfestigkeit besitzt. Um die Reißfestigkeit zu erhöhen, müssen synthetische Zusatzstoffe hinzugefügt werden, insbesondere Thermoplasten.

Es stellt sich demnach die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden Faserstoffbahn anzugeben, bei dem praktisch keine Bindestoffe verwendet werden müssen, wobei bei Zimmertemperaturen und unter normalem Atmosphärendruck und Sauerstoffgehalt der Umgebungsluft gearbeitet werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden, weitgehend reißfesten, saugfähigen und rollbaren Faserstoffbahn, mit folgenden Verfahrensschritten:

- (a) Legen einer regellosen Zellstoff-Faserlage auf eine Unterlage, z. B. ein Siebband und Vorverdichten unter relativ niedrigem Druck und Erzeugen eines lockeren Vlieses mit geringer Dichte und Reißfestigkeit,
- (b) Einführen des lockeren Vlieses in den Spalt eines (weiteren) Kalanderrollen-Paares, mit dem ein Muster von punkt- oder linienförmigen Druckbereichen erzeugt wird, in denen die regellos liegenden Fasern unter hohem Druck aufeinander gedrückt werden, so daß eine innige, sich nach Aufheben des Druckes nicht-lösende Fusion der Faserkörper erfolgt und eine Faserstoffbahn mit einem Prägemuster erzeugt wird.

Dabei wird davon ausgegangen, daß es in der Technologie der Herstellung von Zellstoff-Fasern bekannt ist, diese aus verschiedenen Ursprungsmaterialien herzustellen, insbesondere aus einem Holzderivat mit der Fachbezeichnung fluff pulp. Bei diesem Stoff handelt es sich um ein standardisiertes Produkt aus Holz, das aus in Platten oder Bahnen

geliefertem Zellstoffmaterial hergestellt wird, das vor der Verwendung üblicherweise in Hammermühlen zerkleinert und aufgefasernd wird, bis ein watteähnliches Produkt aus Zellstoff-Fasern, nämlich fluff pulp, entstanden ist. Eine Beschreibung eines solchen standardisierten Zerkleinerungsverfahrens findet sich beispielsweise in dem Prospekt der Firma Dan-Webforming international A/S, Risskov, Dänemark.

Bei diesem fluff pulp genannten Holzderivat handelt es sich um ein standardisiertes Produkt, das insbesondere bei der sogenannten wasserlosen Papierfertigung in großen Mengen verwendet wird. Die Fasern haben vorzugsweise eine Länge etwa zwischen 1 und 10 mm, wenn sie aus der Hammermühle heraustreten. Sie liegen völlig regellos in einer Zellstoff-Faserlage von etwa 5 bis 15 mm Höhe und werden vorzugsweise auf einem Förderband oder einem beweglichen Sieb durch eine erste Vorverdichtungsstation geschickt, die vorzugsweise aus einem Kalanderrollen-Paar mit geringem Druck besteht, so daß ein lockeres Vlies mit geringer Dichte und Reißfestigkeit entsteht. Die Reißfestigkeit ist so hoch bemessen, daß das Vlies über eine Länge von etwa 10 bis 80 cm frei durchhängen kann, ohne zu zerreißen. Es kann auch einem gewissen Luftdruck widerstehen, wie er bei der Fertigung auftritt.

Dieses an sich bekannte und noch sehr lockere Vlies wird in den Spalt eines Kalanderrollen-Paares eingeführt, wo ein Druck in den punktförmigen Druckbereichen von erheblicher Höhe aufgebracht wird. Der Druck muß mindestens 100 und sollte etwa 520 MPa (1000 bis 5200 bar) betragen. Eine Grenze für den Druck nach oben bildet im allgemeinen die Fließgrenze des für die Walzen verwendeten Materials.

Bisher wurde nach dem Stand der Technik nicht mit derartig hohen Drucken gearbeitet. Zur Erzeugung eines solchen Druckes können Walzen mit Noppen oder anderen überstehenden punktförmigen Druckflächen verwendet werden.

Nach dem Verfahren wird vorzugsweise eine Faserstoffbahn mit einem m²-Gewicht zwischen 50 und 500 g erzeugt. Die neuartige Faserstoffbahn ist durch die rasterförmige Verteilung der Verbindungspunkte so fest geworden, daß eine Reißfestigkeit von wenigstens 0,12 kN/m, vorzugsweise bis 0,65 kN/m, erreicht wird.

Die Dicke der Faserstoffbahn richtet sich nach der gewünschten Metrage. Es hat sich gezeigt, daß eine Rasterdicke der punktförmigen Druckbereiche zwischen 1 und 16 pro cm² und eine entsprechende linienförmige Druckverteilung zu einer ausreichenden Festigkeit führen. Die Fläche der punktförmigen Druckbereiche richtet sich danach, welche Drücke zwischen den zweiten Kalandervalzen zu erreichen ist. Ausreichend haben sich punktförmige Druckbereiche mit einer Fläche zwischen 0,05 und 10 mm² ergeben.

Wie bereits betont, sollte die Temperatur des zweiten Kalanderrollen-Paares auf Zimmertemperatur, d. h. zwischen 18 und 25°C, gehalten werden. Es läßt sich auch bei höheren Temperaturen arbeiten, jedoch geht hier ein Teil des erfinderschen Vorteils verloren. Die Vorverdichtung dagegen sollte bei einer Werkzeugtemperatur erfolgen, die etwas höher liegt, jedenfalls jedoch unter 320°C.

Als vorverdichtendes Werkzeug wird vorzugsweise ein erstes Kalanderrollen-Paar verwendet.

Die Faser und/oder das lockere Vlies werden vor Eintritt in die Kalanderrollen vorzugsweise auf eine gewisse Feuchte gebracht, wobei vorzugsweise diese zwischen 2 und 9 Gew.-% eingestellt werden sollte, wenigstens jedoch auf 1,5 Gew.-%.

Als Ausgangsmaterial wird vorzugsweise das bereits genannte fluff pulp-Holzderivat verwendet. Bei den verwendeten Stoffen handelt es sich um standardisierte defiberisierte

Ware, wie sie in auch zur Herstellung von Faserstoffbahnen nach bekannten Verfahren eingesetzt wird. Als sehr vorteilhaft erscheint die Verwendung von sulfit- oder sulfat-gebleichten Langfaser-Zellstoffen aus nördlichen Hölzern.

Vorteilhaft hat sich weiterhin erwiesen, wenn die Zellstoff-Fasern nicht bis zur völligen Weiße gebleicht sind, sondern noch einen gewissen Anteil an natürlichen Holzstoffen enthalten. Dies zeigt sich in einem Weißegrad, der zwischen 80 bis 90%, vorzugsweise von 85 bis 89%, liegen sollte.

Dem Ausgangsmaterial können auch Hilfs- und Füllstoffen, beispielsweise Titandioxid, Superabsorber, auch superabsorbierende Polymere genannte, und Zeolithe zugefügt werden. Insbesondere die als Superabsorber bekannten Acrylatverbindungen lassen sich in Pulverform in einer Menge von beispielsweise 0,5 bis 70 Gew.-% dem fluff pulp beimischen, wobei das Herstellungsverfahren hierdurch nicht beeinträchtigt wird. Auch ein gewisser Restgehalt an Lignin ist vorteilhaft, wenn dieser beispielsweise zwischen 0,5 bis 5 Gew.-% des Ausgangsmaterials liegt.

Im Druckbereich des zweiten Kalanderrollen-Paares sollte der radiale Abstand der Kalanderrollen außerhalb der punktförmigen Druckbereiche etwa 1 bis 15 mm betragen, so daß sich das Material beim Druckvorgang außerhalb der Druckbereiche nicht quetscht, sondern vielmehr bauscht und etwas zusammenpreßt.

Der Spalt im Druckbereich des zweiten Kalanderrollen-Paares bemißt sich nach der Metrage und der Dicke des eingeführten lockeren Vlieses. Im allgemeinen sollte der Spalt eine leichte Weite von 0,05 bis 1 mm nicht überschreiten.

Wesentliches Teil der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bildet das zweite Kalanderrollen-Paar, das vorzugsweise aus zwei stählernen Kalandervalzen besteht, die beide mit zahlreichen, über die Walzenmantelflächen verteilten Noppen, entsprechenden punktförmigen Druckbereichen oder Linienzügen versehen sind, die von Vertiefungen umgeben sind, die das Mehrfache des Volumens der erhöhten Bereiche aufweisen. Die erhöhten Bereiche stehen sich bei beiden Walzen im Arbeitsspalt gegenüber, wobei in punktförmigen Druckbereichen auf das zwischen den Druckbereichen befindliche lockere Vlies ein Druck von wenigstens 200 MPa bis maximal zur Fließgrenze des für die Noppen verwendeten Materials ausübbar ist.

Die Höhe der Noppen oder der anderen Druckbereiche beträgt vorzugsweise beträgt zwischen 0,5 und 15 mm gegenüber dem Walzenrund. Vorzugsweise haben die Noppen die Form von Pyramiden- oder Kegelstümpfen, deren Noppenmantel-Winkel gegenüber dem Radius zwischen 10 und 45° liegt. Auch linienförmige Druckbereiche oder dergleichen sind möglich.

Das Verfahren wird erläutert anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnung, wobei die Figuren zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden Faserstoffbahn;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung gemäß Fig. 1 im Querschnitt den Druckbereich zweier Walzen mit pyramidenförmigen Noppen;

Fig. 3 in perspektivischer Darstellung einen Abschnitt des nach dem Verfahren hergestellten, fertigen Produktes.

In Fig. 1 ist in schematischer Reihenfolge eine Anordnung von Walzen und Rollen dargestellt, mit denen das Verfahren durchgeführt wird. Der Herstellungsprozeß geht aus von Zellstoff-Fasern, die als fluff pulp aus trockenem "wood pulp" mit Hilfe von Hammermühlen hergestellt werden, was in dem Stand der Technik genannten Prospekt Dan Webforming International A/S sehr detailliert dargestellt ist.

Eine Schicht aus regellosen Fasern 1 von etwa 20 mm Höhe wird auf dem Siebförderband 8 zu einem ersten Kalandervalzen-Paar 4.1, 4.2 gefördert. Die obere Walze 4.1 hat eine Oberflächentemperatur von etwa 220°C, während die untere unbeheizt ist. Vor Eintritt in den Spalt zwischen den beiden Walzen 4.1 und 4.2 wird die Bahn mit Hilfe einer Befeuchtungsvorrichtung 3 durch Besprühen von der Oberseite her befeuchtet, wobei die Feuchte des Materials danach etwa 5 bis 10 Gew.-% ausmacht.

Zwischen den Kalandervalzen 4.1 und 4.2, wird ein Teil der Feuchte wieder ausgetrieben und die regellose Zellstoff-Faserlage zu einem lockerem Vlies mit geringer Dichte und Reißfestigkeit zusammengepreßt. Die Reißfestigkeit reicht aber aus, daß das Vlies 2 bei Überbrückung der Strecke zwischen dem Ende des Siebbandes 8 an der Umlenkrolle 7 bis zum Eintritt in einen Spalt zwischen zwei weiteren Kalanderrollen 6.1 und 6.2 nicht abreißt. Das von dem Siebband 8 abgegebene Vlies 2 wird vor Eintritt in den Spalt zwischen den beiden Kalanderrollen 6.1 und 6.2 von oben und unten erneut befeuchtet (Befeuchtungsvorrichtung 5).

Zwischen den Kalanderrollen 6.1 und 6.2 wird das zunächst lockere Vlies einem Raster von punktförmigen Druckbereichen ausgesetzt, in denen die regellos liegenden Fasern unter hohem Druck aufeinander gedrückt werden, so daß eine innige, sich nach Aufhebung des Druckes nicht-lösende Fusion der Faserkörper erfolgt und eine Faserstoffbahn 100 mit einem Prägemuster erzeugt wird.

Dabei wird vermieden, daß das Fasermaterial verkohlt oder karbonisiert. Offensichtlich ist der Druck aber so hoch angesetzt, daß quasi ein Verschmelzen der die Faser ausmachenden Stoffe, das heißt Cellulose und ein Rest an Lignin, und der anderen Stoffen eintritt, wobei eine so innige Verbundenheit eintritt, daß praktisch eine über eine reine Adhäsion hinausgehende Verbindung erzeugt wird.

Die Rollen 6.1 und 6.2 werden bei normaler Zimmertemperatur, das heißt zwischen 18 und 25°C betrieben, wobei allerdings nicht ausgeschlossen wird, daß die Rollen auch beheizt werden können oder aber in den punktförmigen Druckbereichen auch punktuell eine höhere Temperatur aufgrund der hohen mechanischen Arbeit erreichen können. Der auf die Zellstoff-Faserlage wirkende Druck in den punktförmigen Druckbereichen 17 (vgl. Fig. 2) liegt vorzugsweise oberhalb von 500 MPa, jedenfalls in einem Bereich von 100 und 600 MPa, bei entsprechendem technologischen Aufwand auch höher.

Es lassen sich beispielsweise mit dem Verfahren Faserstoffbahnen mit einem m²-Gewicht zwischen 50 und 900 g erzeugen. Die aus den Kalandern heraustretende Faserstoffbahn ist wesentlich reißfester als die Bahn vor dem Eintreten in die Kalanderrollen 6.1 und 6.2. Das Material wird mit einer Breitstreckwalze 9 behandelt. Anschließend wird es mit Hilfe einer Treibwalze 10 aufgerollt (Wickelwalze 11).

Das zum Einsatz gelangende Material sollte in erster Linie ein in großer Menge zur Verfügung stehendes, preiswertes Massenmaterial sein. Vorzugsweise wird ein fluff pulp gewählt, daß eine Weißheit von 85 bis 89% besitzt, was wiederum bedeutet, daß ein Lignin- und Reststoff-Gehalt von erheblichem Ausmaß noch vorhanden ist. Es hat sich gezeigt, daß derartige Reststoffe das Bindungsverhalten wesentlich verbessern. Völlig ausgebleichte Zellstoffe haben erfahrungsgemäß ein schlechteres Bindeverhalten als die vorgenannten weniger reinen Zellstoffe. Der Titer sollte auch eine gewisse Länge nicht unterschreiten, da bei allzu kurzen Fasern die Abstände zwischen den punktförmigen Druckbereichen nicht überbrückt werden, so daß sich bei derartigen geringen Titern eine geringere Reißfestigkeit ergibt.

Zuge fügte Hilfsstoffe werden ebenfalls nach der er-

wünschten Reißfestigkeit bemessen. Relativ unkritisch ist die Hinzufügung von sogenannten Superabsorbent, wie sie beispielsweise in der Schrift WO 94/10596 genannt werden. Fluff pulp kann mit 0,5 bis 70 Gew.-% Superabsorbent, vorzugsweise 5 bis 30 Gew.-% Superabsorbent versetzt werden.

Das Hinzufügen von gemahlten anorganischen Stoffen, wie dem Weißpigment Titandioxid, verringert allerdings die Reißfestigkeit, so daß z. B. ein Prozentsatz von 25 Gew.-% Titandioxid im allgemeinen nicht überschritten werden sollte.

Wesentlich ist, daß auf Bindemittel, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind und im allgemeinen auch gefordert werden, praktisch völlig verzichtet werden kann. Hierdurch wird die Recyclingfähigkeit und die Kompostierbarkeit des Produktes wesentlich verbessert. Die Herstellung wird verbilligt und erleichtert, da Stationen zum Aufbringen und Abbinden (curing) überhaupt nicht eingesetzt werden müssen. Es soll aber nicht ausgeschlossen werden, daß das fertige Produkt nach Durchlauf der Kalandervalzen 6.1 und 6.2 mit einem Oberflächen-Finish versehen werden kann oder mit einer Folie auf einer oder beiden Seiten laminiert werden kann.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Hochdruck-Bereiches zwischen den beiden Kalandervalzen 6.1 und 6.2. Wie erkennbar, sind die Walzen auf ihrem Walzenmantel mit in vergrößerter Darstellung versehenen Noppen 14 versehen. Die zahlreichen, über die Walzenmantelfläche verteilten Noppen ergeben bei der fertigen Faserstoffbahn vorzugsweise eine Rasterdichte der punktförmigen Druckbereiche zwischen 1 und 16 pro cm². Die Noppen haben eine Pyramidenstumpf-Form, wobei der Winkel des Noppenmantels gegenüber dem Radius zwischen 10 und 45° liegen sollte. Im Spalt 12, in dem der Druckbereich 17 erzeugt wird, herrscht ein berechneter Druck von etwa 520 MPa, der zu der bereits beschriebenen Fusion der sich im Spalt befindlichen Zellstoff-Fasern führt. Auch andere Formen der Druckbereiche, wie Kegelstümpfe, Zylinder oder Quader, sind möglich und werden nach fachmännischem Ermessen entsprechend dem erforderlichen Druck, dem vorliegenden Ausgangsstoff und dem Material der Walzen, den auftretenden Temperaturen und dergl. gewählt.

Die Arbeitsrichtung ist im vorliegenden Fall von links nach rechts. Das fertige Produkt weist demnach fast durchsichtige Fusionsbereiche 18 auf, die sich jeweils mit etwas aufgebauchten, jedoch auch gegenüber dem Eingangsvlies zusammengepreßten lockeren Bereichen 19 abwechseln.

In Fig. 3 ist das fertige Produkt dargestellt, bestehend aus zahlreichen regellosen Zellstoff-Fasern, die an Druckbereichen 18 durch Fusion verbunden sind. Das Material selbst hat eine hohe Reißfestigkeit und darüberhinaus eine hohe Absorptionsfähigkeit, die durch Beimischung von Superabsorbent noch erhöht werden kann, so daß es zu Verpackungsmaterial, Hygieneartikeln, Futterstoffen, Polsterfüllstoffen und ähnlichen Produkten verwendet werden kann. Das Material kann aber auch im Baustoffsektor sowie als Ersatz für Papier und Pappe eingesetzt werden. Auch für Servietten, Tampons, Baby-Höschenwindeln, Slipeinlagen, Damenbinden und Inkontinenzartikel lassen sich die vorgenannten Produkte verwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer aus Zellstoff-Fasern bestehenden, weitgehend reißfesten, saugfähigen und rollbaren Faserstoffbahn (100), mit folgenden Verfahrensschritten:

(a) Legen einer regellosen Zellstoff-Faserlage auf

eine Unterlage (Siebband 8) und Vorverdichten unter relativ niedrigem Druck und Erzeugen eines lockeren Vlieses mit geringer Dichte und Reißfestigkeit,

(b) Einführen des lockeren Vlieses in den Spalt eines (weiteren) Kalanderrollen-Paares (6.1, 6.2), mit dem ein Muster von punkt- oder linienförmigen Druckbereichen (17) erzeugt wird, in denen die regellos liegenden Fasern (1) unter hohem Druck aufeinander gedrückt werden, so daß eine innige, sich nach Aufheben des Druckes nicht-lösende Fusion der Faserkörper erfolgt und eine Faserstoffbahn (100) mit einem Prägemuster erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in den punktförmigen Druckbereichen (17) zwischen 250 und 600 MPa liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Faserstoffbahn (100) mit einem m²-Gewicht zwischen 50 und 500 g erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Faserstoffbahn (100) mit einer Rasterdichte der punktförmigen Druckbereiche (17) zwischen 1 und 16 pro cm² erzeugt wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der punktförmigen Druckbereiche (17) zwischen 0,05 und 10 mm² liegt.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des zweiten Kalanderrollen-Paares (6.1, 6.2) auf Zimmertemperatur, d. h. zwischen 18 und 25°C, gehalten wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Vorverdichtung bei einer Werkzeugtemperatur von 18 bis 320°C erfolgt.
8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als vorverdichtendes Werkzeug ein (erstes) Kalanderrollen-Paar (4.1, 4.2) verwendet wird.
9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (1) und/oder das lockere Vlies (2) auf einem Feuchtegehalt von wenigstens 1,5 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 2 und 5 Gew.-% gehalten werden.
10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial defiberisierter Zellstoff (wood pulp) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein Gemisch von Fasermaterial mit einem Superabsorber verwendet wird, der 0,5 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 5 bis 30 Gew.-% der Gesamtmasse, ausmacht.
12. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die als Ausgangsmaterial verwendeten Zellstoff-Fasern (1) einen Weißgrad von 80 bis 90%, vorzugsweise von 85 bis 89%, haben.
13. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein solches mit Hilfs- und Füllstoffen, beispielsweise Titandioxid, Kreide oder Kaolin, verwendet wird.
14. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial Zellstoff-Fasern (1) mit einem Rest-

gehalt an Lignin von 0,5 bis 5 Gew.-% verwendet werden.

15. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Druckbereich (17) des zweiten Kalanderrollen-Paares (6.1, 6.2) der radiale Abstand der Kalanderrollen (6.1, 6.2) außerhalb der punktförmigen Druckbereiche (17) 1 bis 5 mm beträgt.

16. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (15) im Druckbereich des zweiten Kalanderrollen-Paares (6.1, 6.2) zwischen sich gegenüberliegenden punktförmigen Druckbereichen eine lichte Weite von 0,05 bis 1 mm aufweist.

17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und gegebenenfalls weiteren Ansprüchen 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kalanderrollen-Paar aus zwei Kalandervalzen (6.1, 6.2) besteht, die beide mit zahlreichen, über die Walzenmantelflächen verteilten Noppen (14) versehen sind, die von Vertiefungen umgeben sind, die das Mehrfache des Volumens der Noppen (14) aufweisen, und daß die Noppen (14) beider Walzen (6.1, 6.2) im Arbeitsspalt gegenüber stehen, wobei in punktförmigen Druckbereichen (17) auf in zwischen den Noppen (14) befindliches lockeres Vlies (2) ein Druck von wenigstens 200 MPa bis maximal zur Fließgrenze des für die Noppen (14) verwendeten Materials ausübbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, daß die Höhe der Noppen (14) gegenüber dem Walzengrund (15) zwischen 0,5 und 5 mm ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (14) die Form von Pyramiden- oder Kegelstümpfen, Quadern und dergl. haben.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei Kegelstumpf- oder Pyramidenform der Winkel des Noppenmantels gegenüber dem Radius zwischen 10 und 45° liegt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

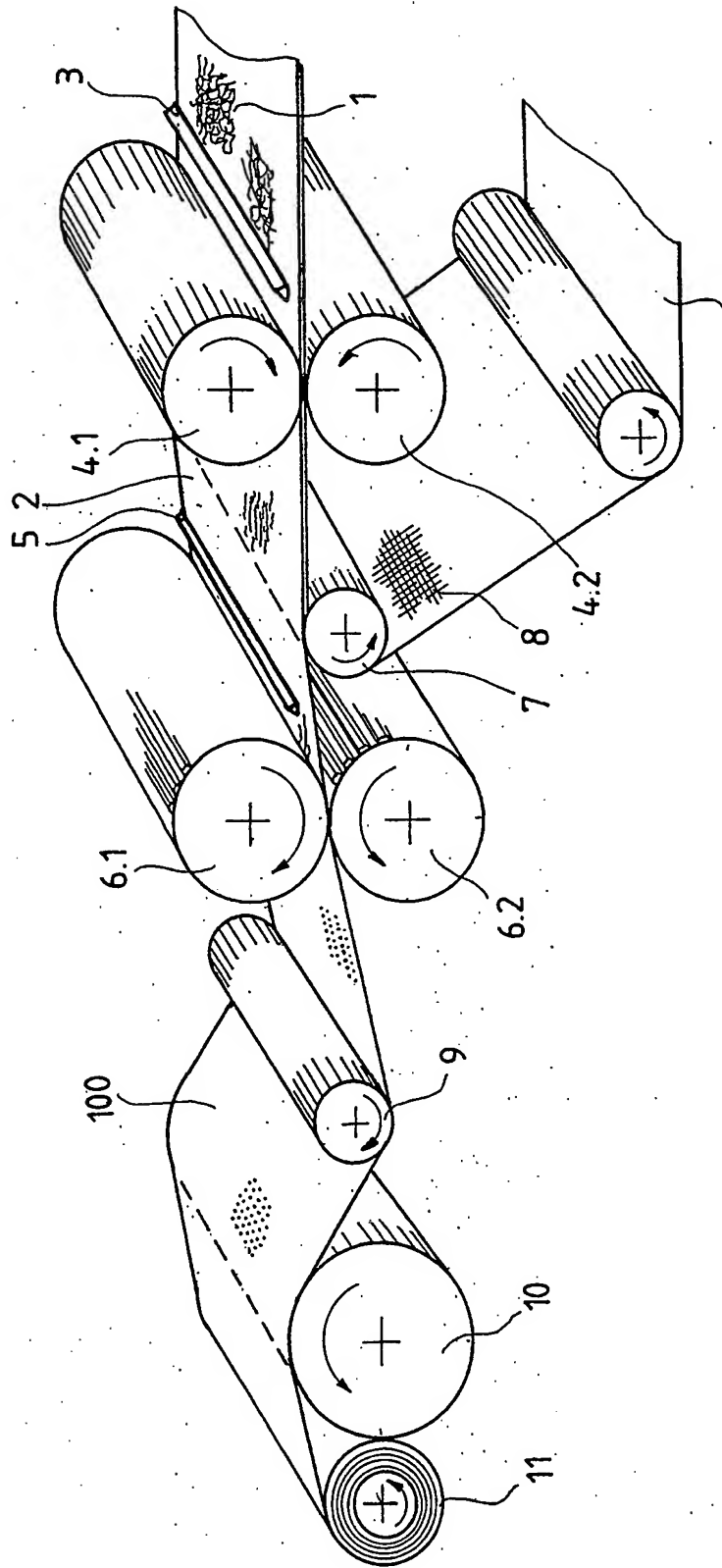


FIG. 1

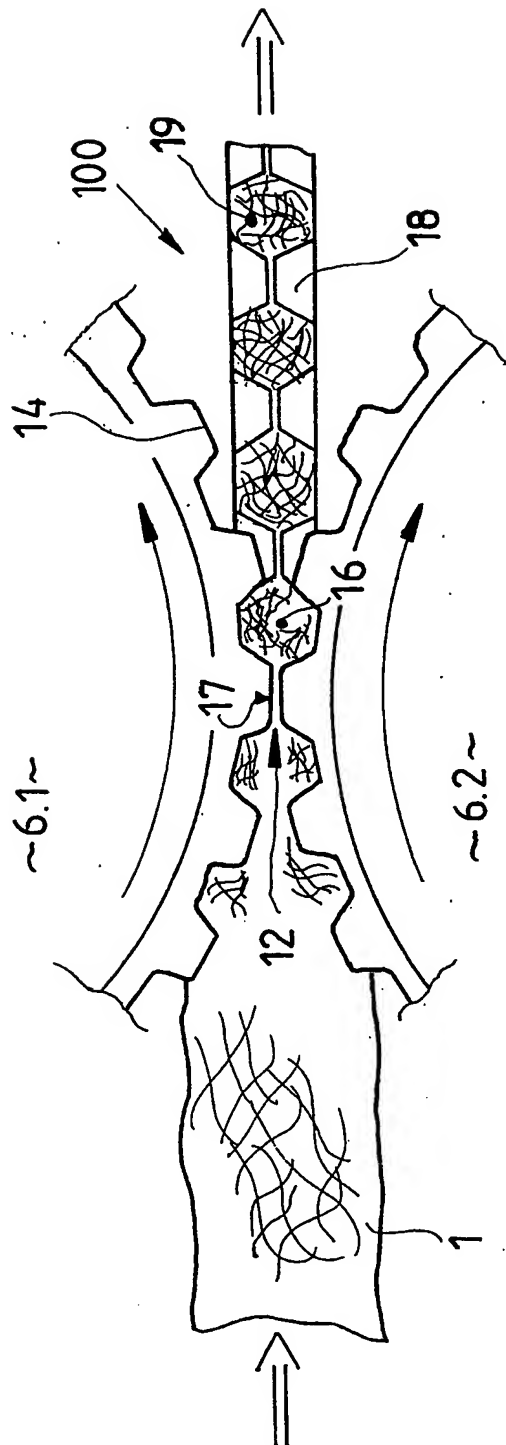


FIG. 2

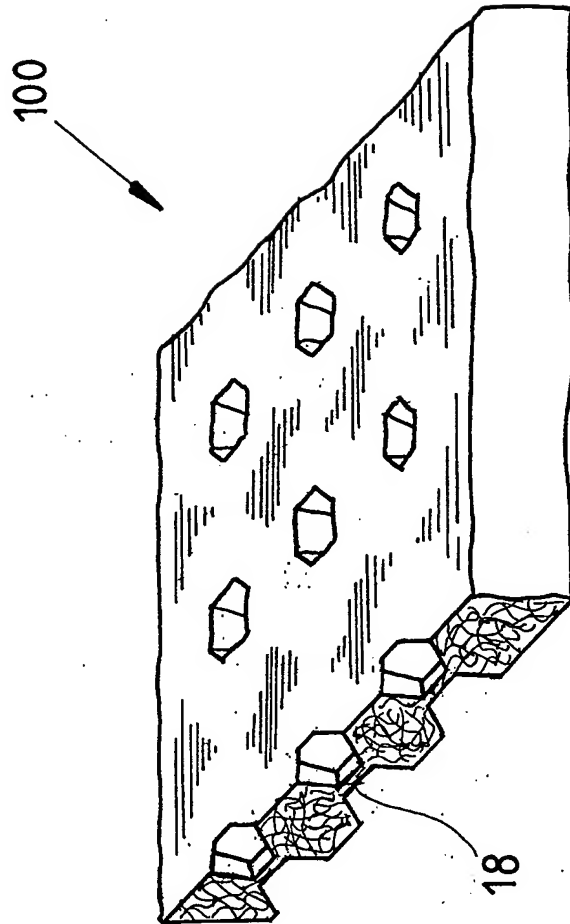


FIG. 3